

RESULT LIST

1 result found in the Worldwide database for:

WO9513761 (priority or application number or publication number)

(Results are sorted by date of upload in database)

1 VENA CAVA FILTER

Inventor: MROSEK BERND (DE)

Applicant: ANGIOMED AG (DE); MROSEK BERND (DE)

EC: A61F2/01

IPC: **A61F2/01**; A61F2/00; **A61F2/01** (+2)

Publication info: **WO9513761** - 1995-05-26

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | |
|----|--------------------------------|----|-----------------------------------|----|--------------------------------|
| AT | Österreich | GA | Gabon | MR | Mauretanien |
| AU | Australien | GB | Vereinigtes Königreich | MW | Malawi |
| BB | Barbados | GE | Georgien | NE | Niger |
| BE | Belgien | GN | Guinea | NL | Niederlande |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | NO | Norwegen |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | NZ | Neuseeland |
| BJ | Benin | IE | Irland | PL | Polen |
| BR | Brasilien | IT | Italien | PT | Portugal |
| BY | Belarus | JP | Japan | RO | Rumänien |
| CA | Kanada | KE | Kenya | RU | Russische Föderation |
| CF | Zentrale Afrikanische Republik | KG | Kirgisistan | SD | Sudan |
| CG | Kongo | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | SE | Schweden |
| CH | Schweiz | KR | Republik Korea | SI | Slowenien |
| CI | Côte d'Ivoire | KZ | Kasachstan | SK | Slowakei |
| CM | Kamerun | LI | Liechtenstein | SN | Senegal |
| CN | China | LK | Sri Lanka | TD | Tschad |
| CS | Tschechoslowakei | LU | Luxemburg | TG | Togo |
| CZ | Tschechische Republik | LV | Lettland | TJ | Tadschikistan |
| DE | Deutschland | MC | Monaco | TT | Trinidad und Tobago |
| DK | Dänemark | MD | Republik Moldau | UA | Ukraine |
| ES | Spanien | MG | Madagaskar | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| FI | Finnland | ML | Mali | UZ | Usbekistan |
| FR | Frankreich | MN | Mongolei | VN | Vietnam |

Vena-Cava-Filter

1

Die Erfindung betrifft einen Filter zum Aufhalten von Partikeln, wie Thromben, in Blutgefäßen, wie in der Vena Cava.

5

Derartige implantierbare Filter sind in verschiedenartiger Ausgestaltung bekannt. So aus der EP-A-293 605. Diese Druckschrift zeigt einen Kimray-Greenfield-Filter (KG-Filter) und schlägt selbst einen weiterentwickelten derartigen Filter vor. Die Filter nach der Druckschrift bestehen aus mehreren einzelnen, von einer sie an einem Ende zusammenfassenden Kugel sich spreizend schräg forterstreckenden Drahtabschnitten, die in Mittelbereichen mäanderförmig abgelenkt sind und sich teilweise überlappen sowie an ihren der Verbindungskugel abgewandten Enden mit kleinen Haken versehen sind, mit denen sie sich in die Gefäßwand einhaken können. Abgesehen davon, daß hierdurch Verletzungsgefahren gegeben sind, besteht die weitere Gefahr, daß derartige Filter sich nicht axial symmetrisch im Blutgefäß anordnen, sondern schräg, d.h. mit der die

20

- 1 Drahtenden zusammenfassenden Kugel an einer Wandung anliegen. Hierdurch wird die Projektion des maximalen Durchlaßbereichs auf eine zum Stromfluß senkrechte Radialebene gegenüber einer symmetrischen Ausrichtung des Filters im
- 5 Blutgefäß vergrößert, so daß die Gefahr besteht, daß größere Thromben durch den Filter hindurchtreten und zu Gefährdungen führen können.

- Ein weiterer Nachteil des bekannten Filters besteht darin,
- 10 daß dieser aus mehreren Drahtabschnitten besteht, damit fertigungstechnisch aufwendig herzustellen ist und darüber hinaus die Gefahr besteht, daß sich einzelne Drahtabschnitte lösen. Schließlich kann der Filter nur mittels eines großen Einführbestecks in das Gefäß eingeführt
- 15 werden.

- Es sind weitere Blutgefäßfilter bekannt. So besteht ein Mobin-Udin-Filter (MU-Filter) aus sechs Stahlspeichen, die mit einer mit Fenstern versehenen Kunststoffmembran be-
- 20 deckt sind. Bei einem derartigen Filter besteht eine hohe Verschlußrate, während der Filter nur sehr schlecht auszuwechseln bzw. zu entfernen ist.

- Ein anderer, vielfach eingesetzter Filter ist der sogenannte Bird's-Nest-Filter. Der Filter besteht aus einem
- 25 Knäuel von mehreren Edelstahldrähten, die durch verpreßte Hülsen miteinander verbunden sind und mit Hilfe von an den Drahtenden befindlichen Haken an der Cava-Wand fixiert werden können. Gegebenenfalls sind die Haken an elastischen Spreizdrahtabschnitten stärkeren Durchmessers ausgebildet,
- 30 die an einem Ende zumindestens paarweise miteinander verbunden sind und sich von dort aus nach außen erstrecken, so daß die Haken in die Vena-Cava-Wand eingreifen können. Das Einführen kann durch einen Katheter erfol-

- 3 -

- 1 gen. Auch hier besteht der Nachteil, daß der Filter mehr-
stückig ausgebildet und damit nur aufwendig und teuer
herstellbar ist. Aufgrund der Drahtwirrlage und der mehr
oder minder statistischen Anordnung der Drähte innerhalb
5 des Blutgefäßes kann der maximale Durchtrittsbereich
innerhalb des durch die Drahtwirrlage gebildeten Nestes
nicht zuverlässig vorausbestimmt werden, so daß die Gefahr
besteht, daß maximale Durchlaßbereiche zu groß sind, so
daß schädliche Thromben durchtreten oder aber zu klein
10 sind, so daß eine zu schnelle und zu dichte thrombische
Verlegung des Filters erfolgt, so daß der Blutfluß in
unzulässigem Maße reduziert wird. Auch hier ist ein Ent-
fernen bzw. Auswechseln des Filters wieder sehr schwierig.
- 15 Ein weiterer Filter besteht aus sich von einer einzelne
Drähte zusammenfassenden Hülse kelchförmig nach außen
erstreckenden Drähten (Amplatz-Filter). Abgesehen davon,
daß auch dieser Filter aus mehreren Einzelteilen besteht
und beim Verhaken der sich nach außen erstreckenden Draht-
20 enden zu Verletzungen führen kann, ist keine zentrische,
sondern nur eine exzentrische Positionierung des Filters
möglich.

- Ein sogenannter Günther-Filter besteht ebenfalls aus
25 mehreren Einzeldrähten, die an einem Ende mittels einer
Hülse oder dergleichen zusammengefaßt sind, von dort aus,
teilweise kreuzend, mit hoher Steigung über einen Zwi-
schenbereich maximalen Durchmessers zu einer weiteren sie
zusammenfassenden Hülse geführt sind und sich von dort
30 wiederum gestreckt nach außen erstrecken. Hierdurch wird
eine symmetrische Ausrichtung des Filters im Blutgefäß
ermöglicht. Nachteil ist wiederum, daß dieser Filter aus
mehreren Einzeldrähten besteht und damit aufwendig herzu-
stellen ist. Darüber hinaus besteht die Gefahr von Stre-

- 4 -

- 1 benbrüchen insbesondere an den Verbindungsstellen. Ein
weiterer Nachteil besteht in der relativ großen Länge des
Filters, die zu einer zentrischen Ausrichtung erforderlich
ist. Der Filter wird in der Praxis nicht weiter einge-
5 setzt.

Ein ähnlich dem KG-Filter ausgebildeter Filter ist der
sogenannte LEM-Filter, der zusätzlich zu den sich von der
Mitte schräg nach außen spreizenden Drähten an den äußeren
10 Drähten achsparallele Drahtabschnitte aufweist, die eine
zentrische Ausrichtung dieses Filters ermöglichen. Der
konstruktive und fertigungstechnische Aufwand ist hier-
durch allerdings wesentlich erhöht. Zum Einführen ist ein
Katheter relativ großen Durchmessers erforderlich. Es
15 besteht die Gefahr, daß para-axial schwimmende Embolien
nicht eingefangen werden. Es ist weiterhin bekannt, einen
Filter aus zwei Drahtabschnitten zu bilden, deren einer
schraubenförmig mit zylindrischer Außenkontur, also kon-
stantem Durchmesser geführt ist, während der andere uhrfe-
20 derartig oder spiralig ausgebildet ist und derart als
Filter wirkt; der zylindrisch schraubenförmig gewickelte
Draht dient zur Fixierung und Ausrichtung des Filters
aufgrund seiner Expansionskraft (Maass-Filter). Bei sämt-
lichen Filtern aus mehreren verbundenen - verschweißten
25 oder verpreßten - Einzeldrähten besteht Bruchgefahr. Ein
weiterer Filter (Anthéor-Filter) besteht aus an beiden
Stirnseiten miteinander verbundenen Bandstahldrähten, die
zwischen den Stirnseiten nach außen geführt sind, wobei
das radiale Maximum angular benachbarter Drähte in axialer
30 Richtung versetzt ist, so daß eine definierte Ausrichtung
des Filters möglich ist. Der große Nachteil dieses Filters
liegt wieder in der Mehrstückigkeit und den Schweißpunk-
ten. Bei Aufbrechen derselben, was nicht auszuschließen
ist, kann ein relativ breites Bandstahldrahtende die

- 5 -

1 Gefäßwandung in einem relativ großen Loch perforieren.
Auch bleibt hier der Einführkatheter mit dem Filter im
Gefäß liegen, um den Filter am Ort zu halten, was für den
Patienten sehr unangenehm ist.

5

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Filter zu
schaffen, bei dem die vorgenannten Nachteile der bekannten
Filter vermieden sind.

10 Erfindungsgemäß wird die genannte Aufgabe durch einen
gattungsgemäßen Filter gelöst, der aus einem einstückig
unter Bildung einer doppelkonischen Außenkontur mit maxi-
malen Durchmesser an den axialen Stirnseiten in Schrauben-
form mit veränderlichem Durchmesser und endlichem Axialab-
15 stand benachbarter Windungen gewundenen Drahtteil besteht.

Das Material des erfindungsgemäßen Filters ist vorzugswei-
se ein Metall mit Erinnerungsvermögen (Memory-Metall), wie
eine Nickel-Titan-Legierung (Nitinol). Das Einführen kann
20 durch einen Katheter mit relativ geringem Durchmesser in
der Tieftemperaturstellung des Drahtes erfolgen, während
der erfindungsgemäße Filter sich zu seiner beschriebenen
Form mit doppelkonusförmiger Außenkontur in seiner Hoch-
temperaturstellung innerhalb des Gefäßes aufstellt. Der
25 geringe Einführdurchmesser ist insbesondere wichtig, wenn
der Filter über die Halsvene eingeführt werden soll. Der
Einführdurchmesser des erfindungsgemäßen Filters kann so
gering sein, daß der Durchmesser des Einführkatheters 12 F
(=4 mm) nicht überschreitet.

30

Der erfindungsgemäße Filter ist konstruktiv einfach ausge-
bildet, da er nur aus einem Drahtteil besteht. Er ist
fertigungstechnisch einfach und insbesondere automatisch
herzustellen, da keine Verbindungen von einzelnen Drahtab-

- 6 -

1 schnitten wie durch Schweißen, Klemmen mittels Hülsen oder
dergleichen durchzuführen sind. Dadurch, daß der Filter
doppelkonisch ausgebildet ist, wobei seine maximalen
Durchmesser, die gleich sind, an seinen axialen Stirnsei-
5 ten gegeben sind, erfolgt eine zentrische Ausrichtung des
Filters, d.h. die Symmetrieachse des Filters fällt mit der
Achse des Blutgefäßes zusammen. Durch die reproduzierbare,
zentrische Anordnung des Filters im Blutgefäß wird auch
das Filter- bzw. Durchlaßvermögen des Filters durch den
10 Axial- und Radialabstand benachbarter Windungen sicher und
zuverlässig bestimmt und ist nicht Zufälligkeiten unter-
worfen, wie dies bei einigen Filtern des Standes der
Technik der Fall ist (KG-Filter, Bird's-Nest-Filter).
Aufgrund der doppelkonischen Anordnung wird im übrigen
15 bis auf den Mittendurchlaß eine Doppelfilterwirkung
gewährleistet.

Aufgrund der grundsätzlich ähnlichen Ausgestaltung zu
beiden Enden hin kann der erfindungsgemäße Filter nicht
20 nur sowohl von der Halsvene als auch von der Beckenvene
her eingesetzt, sondern auch wahlweise über jede der
beiden Venen entfernt werden.

Ein anderer wesentlicher Vorteil gegenüber dem Stande der
25 Technik (insbesondere Bird's-Nest-Filter, LEM-Filter und
Günther-Filter) liegt darin, daß die Elemente des Filters
zum Ausrichten und Fixieren desselben sowie die eigentli-
chen Filterelemente, d.h. größere Thromben zurückhaltende
Elemente, integrativ einheitlich ausgebildet sind und
30 nicht verschiedene Teile sind. Hierdurch kann der erfin-
dungsgemäße Filter insbesondere im Hinblick auf seine
Weite oder seinen Durchmesser relativ kurz ausgebildet
sein, insbesondere gegenüber dem Günther-Filter und dem
Bird's-Nest-Filter, so daß in bevorzugter Ausgestaltung

- 7 -

- 1 seine Länge in der Größenordnung seines maximalen Durch-
messers liegen kann. Aufgrund der in Flußrichtung sich
zunächst trichterförmig verjüngenden Ausgestaltung des
doppelkonischen Filters werden Thromben bevorzugt zur
5 Mitte hin bewegt, die eine kreisförmige Durchlaßöffnung
mit vorgegebenem Radius aufweist. Hier werden sicher alle
übergroßen Thromben gefangen, auch wenn ihre Dimension in
einer Raumrichtung gering sein mag, soweit sie in allen
Raumrichtungen die vorgegebenen Durchlaßgrößen überschrei-
10 ten. Dies ist bei einigen der bekannten Filter nicht
gewährleistet bzw. weniger wahrscheinlich.

- Außer dem Günther-Filter ist keiner der genannten Filter
sowohl von der Vena Cava Inferior, d.h. über die Becken-
15 bzw. Oberschenkelvene, als auch über die Vena Cava Supe-
rior, d.h. die Halsvene, einsetzbar. Keiner der Filter ist
über beide genannte Venen entfernbar. Sie können nur
transfemoral, d.h. über die Beckenvene, entfernt werden.

- 20 Während in einer bevorzugten Ausgestaltung vorgesehen sein
kann, daß der Filter zu einer radialen Mittelebene M
symmetrisch ausgebildet ist, zeichnet sich eine weitere
äußerst bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen
Filters dadurch aus, daß er zu einer radialen Mittelebene
25 M asymmetrisch ausgebildet ist. Bei dieser Ausgestaltung
kann in bevorzugter Weiterbildung darüber hinaus vorgese-
hen sein, daß ein stromauf gerichteter Konusabschnitt eine
größere Länge aufweist als ein stromab gerichteter Konus-
abschnitt, wobei insbesondere der stromauf gerichtete
30 Konusabschnitt doppelt so lang ist wie der stromab gerich-
tete Konusabschnitt.

Zur weiteren Verbesserung der Lagestabilität des erfin-
dungsgemäßen Filters sehen bevorzugte Ausgestaltungen vor,

- 8 -

- 1 daß der Draht an den Stirnseiten eckig geführt ist, wobei insbesondere der Draht an den Stirnseiten dreieckig geführt ist und die zwischen den einzelnen Ecken oder Abbiegungen liegenden Drahtabschnitte leicht konkav ausgebildet
5 sind. Die Drahtabschnitte können dabei unterschiedlich lang sein.

Alternativ kann zur Lagesicherung unter Reduzierung einer Verletzungsgefahr in vorteilhafter Weiterbildung vorgesehen
10 hen sein, daß an den Stirnseiten mindestens eine volle Windung ohne Steigung ausgebildet ist, wobei insbesondere mehrere Windungen ohne Steigung vorgesehen sind, die unmittelbar aufeinander liegen.

- 15 Während bei dem Großteil der bekannten Filter ein Entfernen nicht oder nur mit Mühe, teilweise nur operativ, möglich ist, sieht eine bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Filters vor, daß Endstücke des den Filter bildenden Drahtes von den Randbereichen mittig zur
20 axialen Symmetrieachse A hingeführt und mit einem Haken zur Bildung von Entfernungshilfen versehen sind. Hierdurch kann der Filter in einfacher Weise in äußerst kurzer Zeit, d.h. innerhalb von wenigen Minuten, aus dem Gefäß entfernt werden, indem mit einem mit einer Schlaufe versehenen
25 Werkzeug an dem gebildeten Haken angegriffen wird, beim Anziehen der schraubenförmig geführte Filter gestreckt wird, sich damit in seinem Durchmesser leicht reduziert und hierdurch sehr leicht herausgezogen werden kann, wobei er entweder in einer Vene am Hals oder aber in einer Vene
30 im Beckenbereich aus dem Körper entfernt werden kann.

Obwohl Durchmesser und Länge des Filters weitgehend beliebig gewählt werden können, ist in bevorzugter Ausgestaltung, wie gesagt, vorgesehen, daß der maximale Durchmesser

- 1 etwa der Länge entspricht, insbesondere wenn ein derarti-
ger Filter zwischen Nierenveneneinmündung und ililikaler
Bifurkation plaziert werden soll, wo nur ein relativ
geringer Abstand gegeben ist. In weiterer Ausbildung des
5 erfindungsgemäßen Filters kann dann vorgesehen sein, daß
die Länge mindestens ca. 25 mm beträgt und/oder der maxi-
male Durchmesser höchstens 40 mm beträgt.

- Es hat sich herausgestellt, daß zum Erreichen einer opti-
malen Filtereigenschaft der minimale Durchmesser im eng-
sten Bereich des Filters weniger als 4 mm, vorzugsweise
etwa 3 mm betragen sollte; der radiale Abstand zweier
Windungen im Bereich endlichen axialen Abstandes der
Windungen sollte bestenfalls 3 mm, höchstens 4 mm betra-
15 gen, da kleinere Thromben als 3-4 mm bei einem Einzel-
ereignis keine größere klinische Bedeutung haben.

- Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, daß die
Ganghöhe zwischen zwei Windungen höchstens 4 mm beträgt.

- 20 Insgesamt wird durch die Erfindung ein Filter geschaffen,
der konstruktiv einfach ausgebildet ist, fertigungstech-
nisch und automatisierbar hergestellt werden kann und bei
dem keine Gefahr besteht, daß einzelne Teile sich vom
25 Restfilter lösen. Er kann darüber hinaus genau zentrisch
eingesetzt werden und zuverlässig axial festgelegt werden,
so daß er sich nicht von seinem Einbringungsort entfernt.
Darüber hinaus können seine Filtereigenschaften genau
definiert werden und sind nicht von Zufälligkeiten abhän-
30 gig.

- 10 -

1

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung, in der Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung im einzelnen erläutert sind. Dabei zeigt:

- Figur 1 eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Filters in Seitenansicht;
- Figur 2 die Ausführungsform der Fig. 1 in Draufsicht;
- Figur 3 eine andere Ausführungsform des Filters in Draufsicht; und
- Figur 4 eine weitere Ausgestaltung des Filters in Draufsicht.

20

Der erfindungsgemäße Filter 1 besteht aus einem einstückigen Drahtteil, das in mehreren Windungen schraubenförmig derart geführt ist, daß der Filter 1 eine doppelkonusförmige Außenkontur aufweist, deren maximaler Durchmesser D in den Endbereichen 3, 4 gegeben ist und deren minimaler Durchmesser d in einem Zwischenbereich 6 zwischen den Endbereichen 3, 4 gegeben ist.

Das einstückige Drahtteil des Filters besteht aus einem Metall mit Erinnerungsvermögen, kurz Memory-Metall, wie einer Nickel-Titan-Legierung (Nitinol).

Bei der dargestellten Ausführungsform beträgt die Ganghöhe oder der Abstand zwischen einzelnen Windungen 3 bis 4 mm.

- 11 -

- 1 Der Durchmesser D ist vom Durchmesser des Blutgefäßes abhängig, in das der Filter 1 eingesetzt werden soll, und kann beispielsweise 25 bis 40 mm betragen. Die Länge L des Filters sollte in der Größenordnung des Durchmessers
- 5 liegen, beispielsweise zwischen 25 und 30 mm. Der minimale Durchmesser d liegt ebenfalls im Bereich von etwa 3 mm. Auch der radiale Abstand R zweier benachbarter Windungen sollte nicht mehr als 3 mm betragen.
- 10 Die Ausgestaltung der Figur 1 ist bezüglich der radialen Mittelebene M in axialer Richtung symmetrisch ausgebildet, d.h. die Länge jedes Konusteils 7, 8 ist bei der Ausführung der Figur 1 gleich.
- 15 Der erfindungsgemäße Filter 1 ist weiterhin mit einer Entnahمهilfe 11 bzw. 12 versehen. Hierzu ist der einstückige Draht des Filters 1 mit einem Endstück 13 bzw. 14 bis etwa mittig zur Symmetrieachse A geführt und weist dort einen kleinen abgewinkelten Haken 16 bzw. 17 auf.
- 20 Mittels dieses Hakens kann der erfindungsgemäße Filter 1 durch ein mit einer Schlaufe versehenes Entnahmewerkzeug wieder entfernt werden. Mittels des Werkzeugs kann an dem Haken angegriffen werden. Beim Herausziehen wird der Filter 1 gestreckt, wobei er sich in seinem Durchmesser
- 25 etwas reduziert, so daß er leicht entfernt werden kann. Durch die Ausgestaltung des Entnahmewerkzeugs mit einer Schlaufe können beim Einführen desselben Beschädigungen von Gefäßwandungen verhindert werden, wie dies bei der Ausgestaltung eines Werkzeugs mit einem Haken der Fall
- 30 wäre.

Das einstückige Drahtteil ist an den Enden 3, 4 des Filters 1 mehreckig, in bevorzugter Weise dreieckig geführt, so daß an den Abknickpunkten Drahtecken 21, 22, 23 (Fig.

- 12 -

1 2) gebildet werden, die sich in der Wandung der Vena Cava einhaken können und derart eine zuverlässige Festlegung des Filters 1 bewirken. Die Drahtschenkel selbst verlaufen hierbei leicht konvex gebogen. Hier sind wieder die Ent-
5 nahmehilfen 11, 12 vorgesehen, die in gleicher Weise wie bei der Figur 1 ausgebildet sind. Die Dreiecke an den Enden können in Flucht liegen oder angular zueinander versetzt sein.

10 Figur 3 zeigt eine leicht abgewandelte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Filters. In den Endbereichen 3, 4 (hier nur 3 dargestellt) ist hier der Draht kreisringförmig geführt, wobei zumindestens eine vollständige Windung 2a ohne Steigung vorhanden ist. Soweit in bevorzugter Ausge-
15 staltung mehr als eine Windung vorhanden ist, so weisen diese Windungen in den Endbereichen 3, 4 keinen Radiusunterschied und praktisch auch keine Steigung auf, d.h. die Windungen 2a liegen aufeinander und berühren einander. Maximal sind aber hier bestenfalls drei Windungen ohne
20 Steigung und ohne Radialzugewinn vorgesehen. Diese Ausgestaltung dient ebenfalls einer zuverlässigen und sicheren Verankerung des erfindungsgemäßen Filters 1 in seinen Endbereichen 3, 4.

25 Die Figur 4 zeigt eine weitere Ausgestaltung der Endbereiche. Hierbei überragen abgerundete Eckbereiche 24, 25, 26 die letzte Schraubenwindung radial; die die Eckbereiche 24-26 verbindenden Abschnitte sind leicht konkav mit Knickpunkten mittig zwischen den Eckbereichen geführt.

30

In weiterer Ausgestaltung kann vorgesehen sein, daß die Stelle minimalen Durchmessers d nicht im Bereich der radialen Mittelebene M liegt (wie bei der Fig. 1), sondern von dieser stromab derart versetzt ist, daß die Länge des

- 13 -

- 1 stromaufwärts liegenden Konusteils 7 etwa das Doppelte der Länge des stromab liegenden Konusteils 8 beträgt. Hierdurch wird der der Zuflußseite (Flußrichtung F) zugewandte Konusteil 7, der die bei der Filterung festzuhaltenden
- 5 Thrombenteilchen aufnimmt, bei gleicher Gesamtlänge L des Filters vergrößert und kann damit eine größere Menge von Thrombenteilchen aufnehmen, so daß hier bei hoher und höherer thrombotischer Verlegung als bei der Ausgestaltung nach Figur 1 dennoch ein großer freier Querschnitt für den
- 10 Durchfluß gesichert bleibt, d.h. ein para-axialer Fluß trotz Filterverlegung zuverlässig aufrechterhalten bleibt.

Insgesamt wird durch die Erfindung ein zuverlässiger und sicherer Vena-Cava-Filter geschaffen.

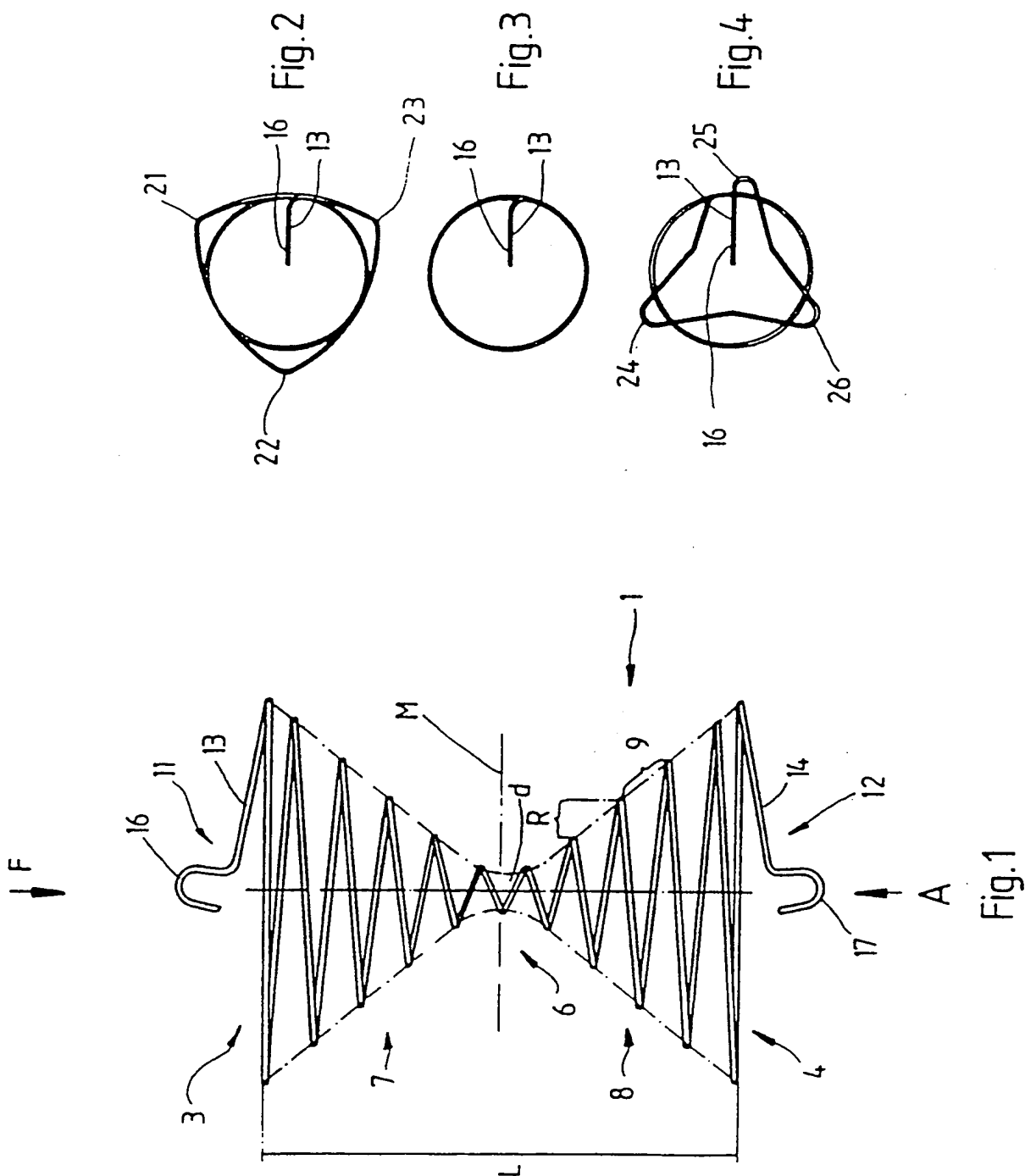
Patentansprüche

- 1
1. Filter zum Aufhalten von Partikeln, wie Thromben, in Blutgefäßen, wie in der Vena Cava, bestehend aus einem einstückig zur Bildung einer doppelkonischen Außenkontur mit erweiterten Enden in Schraubenform mit veränderlichem Durchmesser und endlichem Axialabstand gewundenen Drahtteil.
- 5
2. Filter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er zu einer radialen Mittelebene (M) symmetrisch ausgebildet ist.
- 10
3. Filter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er zu einer radialen Mittelebene (M) asymmetrisch ausgebildet ist.
- 15
4. Filter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein stromauf gerichteter Konusabschnitt (7) eine größere Länge aufweist als ein stromab gerichteter Konusabschnitt (8).
- 20

- 1 5. Filter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß
der stromauf gerichtete Konusabschnitt (7) doppelt so
lang ist wie der stromab gerichtete Konusabschnitt
(8).
- 5 6. Filter nach einem der vorangehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, daß der Draht an den Stirnsei-
ten (3, 4) eckig geführt ist.
- 10 7. Filter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß
der Draht an den Stirnseiten (3, 4) dreieckig geführt
ist.
- 15 8. Filter nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeich-
net, daß die zwischen den einzelnen Ecken oder Abbie-
gungen liegenden Drahtabschnitte leicht konkav ausge-
bildet sind.
- 20 9. Filter nach einem der vorangehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, daß an den Stirnseiten (3, 4)
mindestens eine volle Windung ohne Steigung ausgebil-
det ist.
- 25 10. Filter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß
mehrere Windungen ohne Steigung vorgesehen sind, die
unmittelbar aufeinander liegen.
- 30 11. Filter nach einem der vorangehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, daß Endstücke (13, 14) des den
Filter (1) bildenden Drahtes von den Randbereichen
mittig zur axialen Symmetrieachse (A) hingeführt und
mit einem Haken (16, 17) zur Bildung von Entfernungs-
hilfen (11, 12) versehen sind.

- 1 12. Filter nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß
die Drahtenden (11, 12) mit einer axial nach außen,
vom Filterkörper fortgerichteten Axialkomponente zur
Symmetrieachse (A) hingeführt sind.
- 5 13. Filter nach einem der vorangehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, daß der maximale Durchmesser
(D) etwa der Länge (L) entspricht.
- 10 14. Filter nach einem der vorangehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, daß die Länge mindestens ca.
25 mm beträgt.
- 15 15. Filter nach einem der vorangehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, daß der maximale Durchmesser
(D) höchstens 40 mm beträgt.
- 20 16. Filter nach einem der vorangehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, daß der minimale Durchmesser
(d) im engsten Bereich des Filters (1) 3 mm beträgt.
- 25 17. Filter nach einem der vorangehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, daß die Ganghöhe (G) zwischen
zwei Windungen (2) höchstens 3 mm beträgt.
- 30 18. Filter nach einem der vorangehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, daß der radiale Abstand (R)
zweier Windungen im Bereich endlichen axialen Abstan-
des der Windungen (2) 3 mm beträgt.
19. Filter nach einem der vorangehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, daß die maximalen Durchmesser
(D) an beiden Enden die gleichen sind.

1/1



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 A61F2/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | WO,A,92 14408 (NEUSS) 3 September 1992 see page 4; figure 6 see page 14, line 9 - page 14, line 18 --- | 1-3, 14, 19 |
| X | WO,A,90 04982 (BIOCON OY) 17 May 1990 see page 3, line 18 - page 4, line 5; figure 9A see page 18, line 1 - page 18, line 9 --- | 1, 2, 19 |
| A | WO,A,93 12723 (SCIMED LIFE SYSTEMS, INC.) 8 July 1993 see page 6, line 31 - page 7, line 37; figures see abstract --- -/-- | 1, 2, 11, 12, 19 |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 January 1995

Date of mailing of the international search report

0 2. 02. 95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Neumann, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int .ional Application No
PCT/EP 94/03765

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | WO,A,92 16163 (ETHNOR) 1 October 1992 see page 4, line 1 - page 6, line 24; figures ----- | 1,3,15, 17 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 94/03765

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| WO-A-9214408 | 03-09-92 | DE-A- 4104702 | 20-08-92 |
| | | AT-T- 110551 | 15-09-94 |
| | | DE-D- 59200446 | 06-10-94 |
| | | EP-A- 0571422 | 01-12-93 |
| | | JP-T- 6504931 | 09-06-94 |
| WO-A-9004982 | 17-05-90 | AU-B- 636311 | 29-04-93 |
| | | AU-A- 4503289 | 28-05-90 |
| | | EP-A- 0442911 | 28-08-91 |
| | | JP-T- 4502715 | 21-05-92 |
| WO-A-9312723 | 08-07-93 | CA-A- 2126442 | 08-07-93 |
| | | EP-A- 0619720 | 19-10-94 |
| WO-A-9216163 | 01-10-92 | FR-A- 2673830 | 18-09-92 |
| | | FR-A- 2683714 | 21-05-93 |
| | | EP-A- 0575478 | 29-12-93 |
| | | JP-T- 6505660 | 30-06-94 |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 A61F2/01

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 A61F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X | WO,A,92 14408 (NEUSS) 3. September 1992 siehe Seite 4; Abbildung 6 siehe Seite 14, Zeile 9 - Seite 14, Zeile 18 --- | 1-3, 14, 19 |
| X | WO,A,90 04982 (BIOCON OY) 17. Mai 1990 siehe Seite 3, Zeile 18 - Seite 4, Zeile 5; Abbildung 9A siehe Seite 18, Zeile 1 - Seite 18, Zeile 9 --- | 1, 2, 19 |
| A | WO,A,93 12723 (SCIMED LIFE SYSTEMS, INC.) 8. Juli 1993 siehe Seite 6, Zeile 31 - Seite 7, Zeile 37; Abbildungen siehe Zusammenfassung --- | 1, 2, 11, 12, 19 |
| | --- | |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Januar 1995

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

0 2. 02. 95

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Neumann, E

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | WO,A,92 16163 (ETHNOR) 1. Oktober 1992 siehe Seite 4, Zeile 1 - Seite 6, Zeile 24; Abbildungen ----- | 1,3,15, 17 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 94/03765

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO-A-9214408 | 03-09-92 | DE-A- 4104702 | 20-08-92 |
| | | AT-T- 110551 | 15-09-94 |
| | | DE-D- 59200446 | 06-10-94 |
| | | EP-A- 0571422 | 01-12-93 |
| | | JP-T- 6504931 | 09-06-94 |
| WO-A-9004982 | 17-05-90 | AU-B- 636311 | 29-04-93 |
| | | AU-A- 4503289 | 28-05-90 |
| | | EP-A- 0442911 | 28-08-91 |
| | | JP-T- 4502715 | 21-05-92 |
| WO-A-9312723 | 08-07-93 | CA-A- 2126442 | 08-07-93 |
| | | EP-A- 0619720 | 19-10-94 |
| WO-A-9216163 | 01-10-92 | FR-A- 2673830 | 18-09-92 |
| | | FR-A- 2683714 | 21-05-93 |
| | | EP-A- 0575478 | 29-12-93 |
| | | JP-T- 6505660 | 30-06-94 |